

A5

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-145771

(43)Date of publication of application : 17.06.1988

(51)Int.Cl. C23C 14/34

(21)Application number : 61-293742

(71)Applicant : KASEI NAOETSU:KK

(22)Date of filing : 10.12.1986 (72)Inventor : UEDA TADAO  
MATSUOKA SHIRO  
TAKEMURA  
KAZUNARI

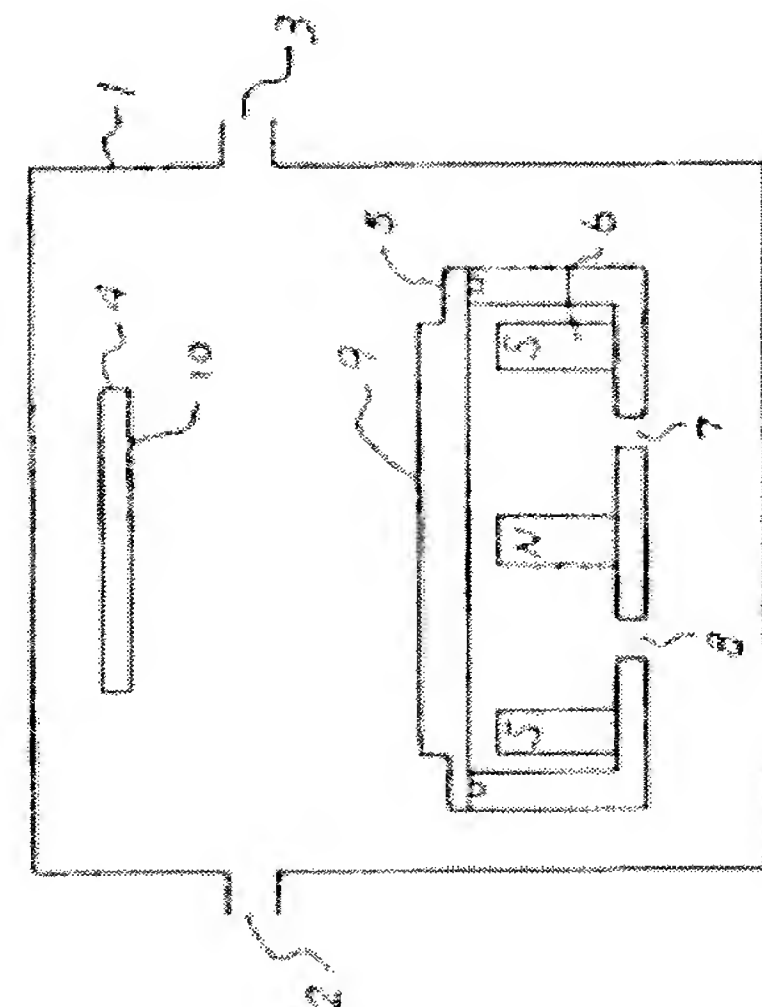
## (54) SPUTTERING TARGET

## (57)Abstract:

PURPOSE: To uniformize the thickness of a thin sputtered film consisting of an Al alloy on a substrate to be treated, by adjusting the crystal bearing measured by an X-ray diffraction method on the sputtering surface of an Al alloy target to be used in a sputtering device to a specific range.

CONSTITUTION: The substrate 4 to be treated such as silicon wafer is disposed as an anode and the Al alloy target 5 disposed with a magnet 6 on the rear face is disposed as an anode in the position opposite thereto in a vacuum chamber 1.

A low-pressure atmosphere of sputtering gas such as Ar is maintained in the chamber 1. A voltage is impressed between the substrate 4 and the target 5 and the target surface 9 is bombarded by the ionized gaseous Ar so that Al alloy atoms form the thin film on the substrate surface 10. The crystal bearing content ratio (220)/(200) measured by the X-ray diffraction method on the surface 9 of the Al alloy target 5 is adjusted to  $\geq 0.5$  in this case, by which the good-quality thin Al alloy film having the highly uniform thickness is formed on the substrate surface



10.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-145771

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
C 23 C 14/34

識別記号 庁内整理番号  
8520-4K

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 スパッタリングターゲット

⑯ 特 願 昭61-293742

⑰ 出 願 昭61(1986)12月10日

⑱ 発 明 者	上 田 忠 雄	新潟県上越市福田町1番地 株式会社化成直江津直江津工場内
⑲ 発 明 者	松 岡 司 郎	新潟県上越市福田町1番地 株式会社化成直江津直江津工場内
⑲ 発 明 者	竹 村 一 成	新潟県上越市福田町1番地 株式会社化成直江津直江津工場内
⑳ 出 願 人	株式会社化成直江津	東京都千代田区丸ノ内2丁目5番2号
㉑ 代 理 人	弁理士 長谷川 一	外1名

明 細 書

1 発明の名称  
スパッタリングターゲット

2 特許請求の範囲

- (1) アルミニウム又はアルミニウム合金から成り、そのスパッタ表面においてX線回折法で測定された結晶方位含有比(220)/(200)が0.5以上であることを特徴とするスパッタリングターゲット。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はスパッタリングターゲットに関する。詳しくは本発明はスパッタ法によつてアルミニウム又はアルミニウム合金の薄膜を形成させる際に使用されるアルミニウムスパッタリング用ターゲットに関する。

〔従来の技術〕

スパッタ法は、イオンをターゲットに照射し、ターゲット表面の物質と衝突させてこれを蒸発させ、蒸発したターゲット物質を基板上に沈着

させて薄膜を形成させる方法であり、薄膜形成の分野で広く用いられている。スパッタ装置は、衝撃イオン源であるイオン化ガスまたは放電プラズマの発生の仕方、印加電源の種類、電極の構造などにより、二極D.C.グロー放電型、三極D.C.グロー放電型、二極R.F.グロー放電型、イオンビーム型、マグネトロン型等に分けられ、用途によつて使い分けられている。

第1図はスパッタ装置の一例としてマグネトロン型スパッタ装置の構成を模式的に示すものである。薄膜を形成させる基板(4)及びターゲット(5)は真空チェンバー(1)内に収容され、ターゲットのスパッタ表面(9)は基板の薄膜形成面(4)と対向させられている。この装置でスパッタリングを行なうには、例えば、先ず真空排気口(3)から排気してチェンバー内を $10^{-7}$  torr程度の高真空にした後、スパッタガス供給口(2)からスパッタガス(Arなど)を導入してチェンバー内を $10^{-3}$  torr程度の低圧に保つ。次に基板が陽極に、ターゲットが陰極となるように電圧をか

けると、ターゲット表面から電子が放出され、これがチェンバー内のスパッタガスと衝突してイオン ( $\text{Ar}^+$  など) が生成し、これが電場で加速されてターゲットのスパッタ表面に衝突する。この衝突エネルギーによつてスパッタ表面の原子が放出され、これが基板の薄膜形成面上に堆積してターゲット物質の薄膜が形成される。

ターゲット物質としてアルミニウム又はアルミニウム合金(以下、併せて単に「アルミニウム」ともいう)を使用すればアルミニウムスパッタリングが行なわれる。アルミニウムスパッタリングの主な用途はICやLSI上の配線である。この場合、先ずシリコンウエハの全面にスパッタリングによりアルミニウム薄膜を形成し、次いで該薄膜を回路パターンに従つてエッチングして回路細線を形成させる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

前記の通りウエハ上に形成された薄膜は回路パターンに従つて微細にエッチングされる。この場合、要求される回路細線の幅は $0.7 \sim 5 \mu\text{m}$

その結晶方位を特定の範囲に調整すれば性能の優れたターゲットが得られることを見出して本発明に到達した。

即ち本発明の要旨は、アルミニウム又はアルミニウム合金から成り、そのスパッタ表面においてX線回折法で測定された結晶方位含有比  $(220)/(200)$  が $0.5$ 以上であることを特徴とするスパッタリングターゲット、に存する。

以下、本発明につき詳細に説明する。

本発明のスパッタリングターゲットの材料としてはアルミニウム又はアルミニウム合金が使用される。合金元素としては例えばAg、Co、Cr、Cu、Fe、Ge、Li、Mg、Mn、Mo、Ni、Si、Ta、Ti、V、W、Zr等の1種又は2種以上が用いられ、用途に応じて様々な純度及び組成の材料からなるターゲットが製作される。

本発明のスパッタリングターゲットはそのスパッタ表面においてX線回折法で測定された結晶方位含有比が特定の範囲に調整されていることを特徴としている。

程度である。形成された細線はその特性を確保するために厚さの均一性が要求される。一般に厚さのばらつきは $5\%$ 以下とされている。

しかるに通常、スパッタリングによりウエハ上に形成される薄膜の膜厚は、ターゲットのスパッタ表面中央部に対向する中央部が厚く、周辺部が薄い分布を有している。従つてウエハの周辺部に形成されるIC、LSI等の回路の不良率が増し歩留りが悪くなる。

このため膜厚の均一性改善を目指してスパッタ装置、スパッタ条件、ターゲット等につき盛んに検討がなされているが、未だ十分な改良はなされてい<sup>ない</sup>。

〔問題点を解決するための手段〕

かかる現状において本発明者らは、膜厚の均一性改善をターゲット改良によつて達成することを目指して、鋭意検討を重ねた結果、ターゲット材料の結晶の配向、即ち結晶方位がスパッタ薄膜の膜厚の均一性に大きな影響を持ち、アルミニウムスパッタリングターゲットについて

まず結晶方位含有比の測定法につき説明する。測定すべき試料の表面を化学的に溶解して加工による影響を取り除く。次に測定すべき表面につきX線回折計で各結晶方位に対応する回折線の強度を測定する。得られた回折線の強度値につき、各結晶方位の回折線の相対強度比(例えばASTM規格A-0787に記載されている)に基づく補正を行なつて、補正強度値を算出する。この補正の方法を具体的に例示すると次の表-1の通りである。X線としてはCu-K $\alpha$ 線が使用されている。

表-1

結晶方位 面指数	回折角 $2\theta$	相対強度比 $I_0$	測定強度 I	補正強度 $I/I_0$
(111)	$\sim 38.51^\circ$	100	a	$a/100$
(200)	$\sim 44.77^\circ$	47	b	$b/47$
(220)	$\sim 65.22^\circ$	22	c	$c/22$
(311)	$\sim 78.30^\circ$	24	d	$d/24$

次に得られた補正強度の比として結晶方位含有比を算出する。例えば(220)面と(200)面との結晶方位含有比は次式で算出される。

$$(220)/(200) = \frac{c/22}{b/47}$$

しかして本発明においては、上記のようにしてスパッタ表面について測定された結晶方位含有比(220)/(200)が0.5以上であることを特徴としている。該結晶方位含有比はより好ましくは1.0以上である。

本発明のスパッタリングターゲットを製作するためのアルミニウム材料の結晶方位含有比の調整は例えば塑性加工と熱処理との組合せによつて行なうことができる。より具体的にはアルミニウム材料に圧延等の塑性加工を行ない、次いで適当な温度での焼鈍処理を行なうことによつて結晶方位含有比を調整することができる。アルミニウム材料に塑性加工及び熱処理を施した時に得られる結晶方位含有比の調整の程度は、

アルミニウム材料の純度若しくは組成、或いは鋳造条件、塑性加工の種類及び条件、熱処理の種類及び条件等に依存し、一律に言うことはできない。しかし、ひとたびアルミニウム材料及び鋳造条件が特定されれば、それに対して加工率の異なる塑性加工及び条件の異なる熱処理をいくつか試験してみることによつて必要な結晶方位含有比を得るための条件を見出すことは容易である。

上記塑性加工の条件は特に限定されないが、通常、加工率50～90%の範囲で良好な結果を得ることができる。

上記熱処理の条件も特に限定されないが、通常、100～500℃で10～300分の範囲の加熱によつて目的とする結果を得ることができる。

第2図は圧延後のアルミニウム材料に種々の温度で焼鈍処理を施した際の焼鈍温度と各結晶面の割合との関係の一例を示すグラフである。前記の通りこのような関係もアルミニウム材料、

鋳造条件等に依存するが、これらを特定すればそれらに対して第2図のような関係図を作成することは容易であり、従つて適切な処理条件を実験的に容易に見出すことができるのである。

かくして素材のアルミニウム材料につき、その表面の結晶方位含有比の調整が行なわれたならば、それらから目的とするスパッタ装置に用いた形状(代表的なものとしては円形、長方形、これらの中央部をくりぬいたドーナツ形などがある。)を切り出して本発明のスパッタリングターゲットを得ることができる。

#### 〔実施例〕

次に本発明の実施の態様をより具体的に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り以下の実施例によつて限定されるものではない。

#### 実施例1

アルミニウム合金(81%、残部Al及び不純物)のスラブに圧延(圧延率80%)及び焼鈍処理を施してそれぞれ表-2に示す結晶方位分布を有する試料A及び試料Bを得た。〔こ

こで結晶方位分布(%)は各試料につき結晶方位面(111)、(200)、(220)及び(311)の補正強度(表-1参照)の合計を100%として算出したものである。〕

表-2

試料	結晶方位分布(%)				$\frac{(220)}{(200)}$ 比
	(111)	(200)	(220)	(311)	
A	15	25	49	11	1.96
B	13	55	22	10	0.4

試料A及びBのそれぞれから直径17.8mm、厚さ3.4mmの円形スパッタリングターゲットを切り出し、マグネトロン型スパッタ装置に取り付けてシリコンウエハ基板上へのアルミニウムスパッタリングを行なつた。

第3図はその結果を示すもので、各試料についてのスパッタ膜厚の変化を示している。横軸はウエハの中心からの距離を示し、0がウエハ中心を、Eがウエハ端をそれぞれ表わしている。



なおウエハ中心はターゲット中心に対向している。

第3図によれば膜厚の変化量は試料Aで約 $500\text{\AA}$ 、試料Bで約 $1000\text{\AA}$ であり、試料Aの方がより均一な膜厚が得られた。

#### 実施例2

実施例1の試料A及びBのそれぞれから直径 $100\text{mm}$ 、厚さ $10\text{mm}$ の円形スパッタリングターゲットを切り出し、これらをマグネトロン型スパッタ装置に取り付けて、 $\text{Ar}$ 圧 $2 \times 10^{-3}\text{ torr}$ 、電流 $0.3\text{ A}$ 及び時間5分のスパッタリング条件で、シリコンウエハ基板上へのアルミニウムスパッタリングを行なった。結果を表-3に示す。

表-3

試料	平均膜厚 ( $\text{\AA}$ )	成膜速度 ( $\text{\AA}/\text{分}$ )
A	2520	504
B	2094	419

第3図は実施例1におけるスパッタリングで得られたスパッタ薄膜の膜厚の変化を示す図である。横軸中、Oはウエハ中心を、またBはウエハ端をそれぞれ表している。

特許出願人 株式会社化成直江津  
代理人 弁理士 長谷川 一  
ほか1名

表-3によれば試料Aは試料Bに比べてスパッタ速度が約20%大きいことが明らかである。  
〔発明の効果〕

本発明によれば、膜厚の均一性の高いスパッタ薄膜を与えるアルミニウムスパッタリングターゲットが提供される。また本発明のスパッタリングターゲットにより比較的高いスパッタ速度が達成される。従つて本発明のスパッタリングターゲットによりIロやLロI上の配線をより経済的行なうことができる。

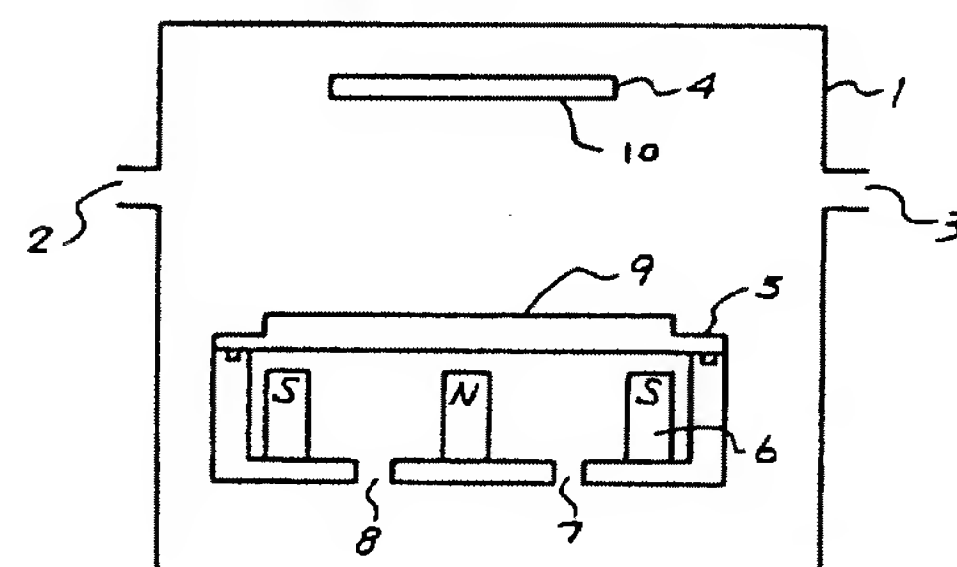
#### 図面の簡単な説明

第1図はマグネトロン型スパッタ装置の構成を模式的に示す図である。

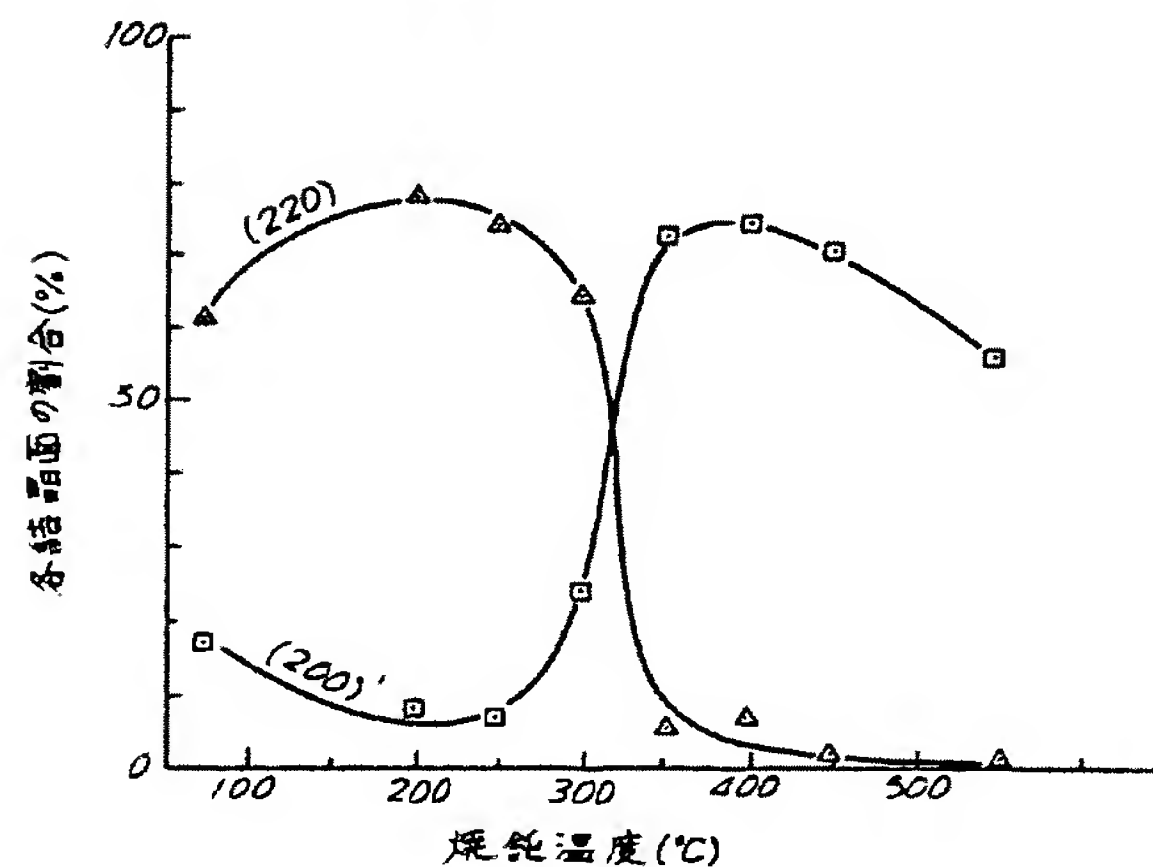
- 1：真空チェンバー、 2：スパッタガス供給口、  
3：真空排気口、 4：基板、  
5：ターゲット、 6：磁石、  
7：冷却水入口、 8：冷却水出口、  
9：スパッタ表面、 10：薄膜形成面。

第2図は焼鈍温度と各結晶面の割合との関係の一例を示す図である。

第1図



第2図



第 3 図

